

学校编码: 10384
学号: X2011222011

分类号_____密级_____
UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 Android 平台的音乐播放器的
应用性能优化

Application performance optimization of Android music player
based on

蔡 洽

指 导 教 师: 郑 灵 翔 高 工

专 业 名 称: 电 子 与 通 信 工 程

论 文 提 交 日 期: 2 0 1 6 年 月

论 文 答 辩 日 期: 2 0 1 6 年 月

学 位 授 予 日 期: 2 0 1 6 年 月

答 辩 委 员 会 主 席: _____

评 阅 人: _____

2016 年 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名): 蔡洽

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

蔡洽

年 月 日

摘 要

随着 Android 平台的发展,其便捷性与开放性等特征越来越明显,因此基于 Android 平台的智能手机更受欢迎,在市场上占据的份额越来越大,同时在智能手机领域的地位越来越重要。Android 平台未来将具有良好的市场前景,基于 Android 平台开发应用程序,可以极大丰富手机的应用软件。在移动音乐播放器开发领域,随着音乐播放器功能愈加强大,相对的性能优化就显得尤其重要。本文拟解决公司开发的音乐播放器的应用性能问题。

本课题会先简单介绍一下目前国内 Android 市场中比较常见的音乐播放器,并阐述公司开发的音乐播放器设计之初的背景、意义以及需求分析;然后对产品系统需求和功能需求进行简单的说明,从产品的现阶段遇到的问题入手,引出为什么要做性能优化。最后本文结合 Android 常见的性能优化方法与产品自身特点进行性能优化设计,并进行测试,验证性能优化方案的可行性。

本研究课题中的产品已经问世有一段时间了。但是,该软件还存在着一些其他的性能问题。通过本文中对 Android 应用性能优化的相关研究,以及具体代码的实现,希望能够对未相关人员的开发工作在思路及方法上提供一定的指引作用,促进 Android 平台应用的更快更好发展。

关键词:Android 平台; 音乐播放器; 性能优化;

Abstract

With the development of Android platform, its convenience and openness are becoming more and more obvious, so the smart phone based on Android platform is more popular, and the market share is growing, and it is becoming more and more important in the field of smart phones. Android platform in the future will have a good market prospects, based on the development of Android platform applications, you can greatly enrich the mobile phone application software. In the development of mobile music player, with the function of the music player is more powerful, the relative performance optimization is especially important. This research topic belongs to the field of mobile Internet platform Android software development, the development of mobile Internet based on Android embedded platform for mobile phone music player software. This paper intends to solve the problem of the performance of the company's music player.

This paper first introduces the three kinds of music playing software in foreign Android market, and puts forward the background and significance of the project, and analyzes the system function and performance requirements. Then, the product system needs and functional requirements are simple. In the end, this paper combines the common performance optimization method of Android and the characteristics of the product itself to optimize the design, and test the feasibility of the optimization scheme.

The product in this research topic has been available for some time. However, the software also has some other performance issues. In this article the Android application performance optimization of the related

research, and specific code to achieve, hope to the development of relevant personnel in the ideas and methods provide some guidelines on the role, promote faster and better development of applications for the Android platform.

Key words: Android platform; Music player; Performance optimization;

厦门大学博士

目 录

摘 要	I
Abstract	II
目 录	I
第一章绪论	1
1.1 项目开发背景及意义	1
1.2 现有产品调研	1
1.2.1 国内主要音乐播放器产品对比	1
1.3 论文主要研究内容	3
1.4 论文组织结构	3
第二章 应用性能相关工作机理分析	5
2.1 Adapter 的 getView() 工作机理	5
2.2 播放音乐工作机理分析	6
2.3 动效切换工作机理分析	7
2.4 本地音乐扫描工作机理分析	7
2.5 蜂窝下网络请求工作机理分析	8
2.6 性能问题的由来	9

2.7 本章小结	9
第三章 应用性能优化方案的实现	10
3.1 Android 改善性能的常见方法	10
3.1.1 渲染.....	10
3.1.2 过度绘制.....	11
3.1.3 内存.....	13
3.1.4 内存泄漏.....	14
3.1.5 内存抖动.....	15
3.1.6 电量的使用	16
3.2 Adapter 性能优化方案	18
3.2.1 使用 Adapter 的试图缓存机制 convertView:	19
3.2.2 使用 View Holder 模板:.....	20
3.2.3 异步加载网络图片:.....	20
3.2.4 降低 OOM 风险:.....	21
3.2.5 Adapter 性能优化对播放器带来的好处:	22
3.3 播放机理与动效优化方案	22
3.3.1 尽可能少的使用 notifyDataSetChanged()更新 UI:.....	23
3.3.2 观察者模式.....	24
3.4 布局优化	26
3.4.1 抽象布局标签<viewstub>	26
3.4.2 去除不必要的嵌套和节点	26
3.4.3 减少硬件缩放.....	27

3.4.4 布局优化对播放器带来的好处:	27
3.5 内存优化	28
3.5.1 及时注销一些已经不再使用的广播或者监听:	28
3.5.2 清理集合中的对象:	28
3.5.3 资源对象使用完必须关闭:	29
3.5.4 整理不良代码:	29
3.5.5 加速 Bitmap 的内存释放:	29
3.5.6 慎用 static 关键字:	30
3.5.7 管理好那些线程:	30
3.5.8 控制 Bitmap 的大小:	32
3.5.9 避免使用异步回调:	33
3.5.10 内存优化对播放器带来的好处:	34
3.6 电量使用优化	35
3.6.1 Android 的电源管理流程	35
3.6.2 wakelock 的具体实现	36
3.6.3 蜂窝信号下的电量优化	37
3.6.4 电量优化对播放器带来的好处:	40
3.7 其他设计模式	40
3.7.1 单例模式(双重检查加锁)	40
3.7.2 命令模式	41
3.8 本地扫描优化方案	42
3.9 本章小结	42
第四章 性能优化测试	44

4.1 测试工具介绍	45
4.1.1 数据采集分析工具 Trace View。	45
4.1.2 GPU 视图工具 Dumpsys gfxinfo.....	45
4.1.3 GPU 过度绘制 Overdraw	48
4.1.4 LeakCanary	49
4.1.5 battery-historian.....	51
4.1.6 Hierarchy Viewer.....	53
4.2 Adapter 性能优化测试	54
4.2.1 同步和异步之间的性能差异:	54
4.2.2 notifyDataSetChanged()优化测试	56
4.2.3 Adapter 性能测试结论	58
4.3 布局优化测试	59
4.3.1 布局嵌套优化测试	59
4.3.2 过渡绘制优化测试	60
4.3.3 抽象布局标签性能测试	61
4.3.4 布局优化测试结论	63
4.4 内存优化测试	63
4.4.1 内存使用优化	63
4.4.2 内存泄漏优化测试	66
4.4.3 内存优化测试结论	67
4.5 蜂窝信号下电量使用优化测试	68
4.5.1 网络请求优化测试	68
4.5.2 电量消耗优化测试	71

4.5.3 电量优化测试结论	74
4.6 本章小结	74
第五章总结与展望	76
5.1 总结	76
5.2 展望	77
参考文献	78
致谢	81

厦门大学博硕

第一章绪论

1.1 项目开发背景及意义

这几年，随着科技的发展，4G 网络的成熟。手机也慢慢的变成了人们的一个不可或缺的工具。由于手机行业的高速发展，手机不再只是简单的通信工具，人们还可以用它来上网，聊天，听音乐，玩游戏等。公司在 2002 年组建成立了一个子公司，专门用于开发手机。2008 年自主研发出了第一部智能手机，2009 年，市场份额已经攀升到国产手机第一。随后的几年里，不断的开发出一款又一款的智能手机。但是由于手机市场的日新月异，手机不单单要能通信，还要能上网，播放音乐，玩游戏。当时公司开发的手机上还没有集成自己研发的音乐播放器，而市面上已经有了很多款形形色色的播放器。因此，公司非常迫切的需要有一款属于自己的音乐播放器。经过大家的努力，我们自己的音乐播放器终于问世了。但是，由于开发时间短，项目进度赶等关系，初代的音乐播放器的性能并不理想。性能优化，又成了接下来需要克服的一个重要难关。

1.2 现有产品调研

目前市面上的智能手机，都能支持人们进行一些休闲娱乐活动，比如说听音乐，看视频等。尤其是近几年来 3G、4G 时代的来临，特别是在音乐方面，竞争十分激烈。现今，大家比较熟悉的 Android 音乐播放器有：天天动听、多米音乐、酷狗等 7 种。接下来，我们先从这几款播放器入手看看都有哪些性能上的优缺点。

1.2.1 国内主要音乐播放器产品对比

根据网络调查发现，目前国内比较主流的音乐播放器大概有 7 种，分别是 Miusike 的虾米音乐、Tencent 的 QQ 音乐、KuGou 的酷狗音乐、天津酷我科技的

酷我音乐、DuoMi 的多米音乐、水石信息科技的天天动听和百度的百度音乐。
通过以下 4 个方面进行分析比较：

(1) 应用启动速度

表 1-1 竞品音乐播放器的启动时长比较

应用名	QQ音乐	酷狗音乐	多米音乐	酷我音乐	百度音乐	虾米音乐	天天动听
启动时长	2秒	6秒(3秒广告)	2秒	4秒	1秒	4秒(3秒广告)	5秒(3秒广告)

从表 1-1 可以看到，百度音乐是启动最快的，而且没有强制广告，像酷狗、虾米、天天都是有 3 秒的强制广告（每次启动必定出现）。其他应用也都是有广告，但是并非强制广告。

(2) 操作体验

表 1-2 竞品音乐播放器的操作体验比较

应用名	操作体验
QQ音乐	列表滑动流畅，数据加载快，界面之前跳转稍微有点卡顿，总体感觉良好
酷狗音乐	列表滑动流畅，数据加载快，界面之前跳转稍微有点卡顿，总体感觉良好
多米音乐	列表滑动稍微有点卡顿，数据加载快，界面之间跳转流畅，总体感觉良好
酷我音乐	列表滑动稍微有点卡顿，数据加载一般，界面之间跳转有点卡顿，总体感觉还行
百度音乐	列表滑动流畅，数据加载快，界面之间跳转流畅，总体感觉很好
虾米音乐	列表滑动稍微有点卡顿，数据加载快，界面之间跳转稍微有点卡顿，总体感觉还行
天天动听	列表滑动流畅，数据加载一般，界面之间跳转流畅，总体感觉良好

从表 1-2 可以看出，市面上的竞品音乐播放器，都有比较好的一个操作体验，其中百度音乐是最好的，而酷我音乐是相对较差的。

(3) 稳定性

表 1-3 竞品音乐播放器的稳定性比较

应用名	10万次Monkey测试下crash次数
QQ音乐	2
酷狗音乐	3
多米音乐	2
酷我音乐	7
百度音乐	0
虾米音乐	2
天天动听	2

通过 Monkey 测试，我们发现百度音乐的稳定性是最好的，而酷我音乐是最

差的。

(4) 播放在线音频时长

表 1-4 竞品音乐播放器的播放时长比较

应用名	QQ音乐	酷狗音乐	多米音乐	酷我音乐	百度音乐	虾米音乐	天天动听
播放时长	4小时	3.5小时	4.2小时	3.3小时	4.5小时	4.2小时	4.2小时

从表 1-4 可以看出,这些播放器的使用时间都不是很长,平均都是在 3-4 小时左右。

1.3 论文主要研究内容

通过市场调研,我们发现 Android 平台上的三方播放器在启动速度,界面显示流畅度,以及系统稳定性上都是比较良好的,但是在能耗上却存在一定的问题,经过这两年的学习,作者从 Android 开发零基础到中级 Android 应用开发工程师,学习并掌握了 Android 开发的基础知识,之后接手了音乐播放器的性能优化工作。目前,装有该播放器的手机已经出售了千万台以上。本文的主要工作如下:1.对开发平台 Android 基本概念和 Android 应用框架进行了简单的介绍,并且对产品实现需要用到的数据库 SQLite 数据库以及相关类和消息处理机制做了说明。2.对产品的系统与功能进行需求分析,简单阐述下系统与功能的设计,并提出性能上的不足之处 3.针对性能优化,提出解决的方向,并且结合产品的实际情况,阐述方案的大体实现过程。4.通过性能优化的测试,验证方案的可行性。

1.4 论文组织结构

由于本文所说的产品已经问世,所以本文主要阐述后期针对产品的性能优化的方法。

章节安排如下:

第一章：介绍了企业与项目的背景和性能优化的意义，同时，简单的介绍了国内相关产品的调研结果，最后介绍本文的章节安排。

第二章：主要介绍下存在应用性能问题的工作机理，并指出问题所在。

第三章：主要讲性能优化方案。首先讲述 **Android** 性能优化的一些常见方式方法。其次，从产品角度出发，结合产品 **UI** 设计，从理论上对产品进行性能优化。

第四章：简单介绍下测试工具和测试方法，通过测试验证优化方案是否成功。

第五章：总结全文，展望未来。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

廈門大學博碩